

⑩ Offenlegungsschrift 23 42 795

⑪ Aktenzeichen: P 23 42 795.4  
⑫ Anmeldetag: 24. 8. 73  
⑬ Offenlegungstag: 6. 3. 75

⑭ Unionspriorität:  
⑪ ⑫ ⑬ —

---

⑮ Bezeichnung: Impulsverlauf-Darstellungsaggregat

---

⑯ Zusatz zu: P 22 07 164.3

⑰ Anmelder: Karl Deutsch Prüf- u. Meßgerätebau, 5600 Wuppertal

⑲ Erfinder: Deutsch, Volker, Dr.-Ing., 5600 Wuppertal; Förstermann, Ulrich,  
4322 Sprockhövel

---

# DIPL. PHYS. H. G. KÜNNETH

Patentanwältin

2342795

Patentanwältin Dipl. Phys. H. G. Künneth, 3 Hannover, Althammels 9

Vorsteher: 804 209  
Postfachnummer: 2304 47 Hannover  
Rektozettel: 1520915 Deutscher Bank,  
Hannover-Südende

3 HANNOVER, den 21.8.1973  
Althammels 9 (Hannover)

Der Zeichner:

Mein Zeichner DW 173 242 d

BEZAHLFF: Firma KARL DEUTSCH

Prüf- und Meßgerätebau

Inh.: Dr.-Ing. Volker Deutsch

D5600 Wuppertal 1

Otto-Hausmann-Ring 101 (Postfach 13 18 91)

---

## Impulsverlauf-Darstellungsaggregat.

Die Erfindung betrifft ein aus einem Anzeigeteil und einer Steuervorrichtung bestehendes Impulsverlauf-Darstellungsaggregat nach Patent ..... (Patent anmeldung P 22 07 164.3-52) für ein Gerät zur zerstörungsfreien Untersuchung von Objekten auf darin enthaltene Unregelmäßigkeiten mittels Impulsen, insbesondere Ultraschall-Impulsen, die, von einem Sender ausgehend, in das zu untersuchende Objekt eindringen, an Stellen mit einer Unregelmäßigkeit bzw. an Grenzflächen reflektiert und nach Reflexion bzw. Durchlauf empfangen, verstärkt und zwecks meßtechnischer Erfassung von Fehlerlage und Fehlergröße dem Darstellungsaggregat zugeleitet werden,

509810/1080

dessen Anzeigeteil als Anzeigeelemente eine Anzahl von bezüglich der Quantität oder der Art ihrer Anzeige unabhängig voneinander steuerbaren (leuchtelement-)Anzeigeeinheiten aufweist. Die Anzahl dieser Einheiten sowie die Zahl der optisch unterscheidbaren Aussteuerungsstufen jeder Einheit ist dabei so bemessen, daß sich bei Verwendung dieser Größen als Anzeigekriterien für Impulslaufzeit und Impulsintensität eine die Benutzung des Darstellungsaggregates anstelle eines Kathodenstrahlrohres maßtechnisch ermöglichte Anzeigepräzision ergibt. Die Steuervorrichtung für das Aggregat weist außer einem Schaltungsaggregat zur Erzeugung eines impulslaufzeitabhängigen Steuersignals, das in an sich bekannter Weise während der Laufzeit eines Impulses alle Einheiten nacheinander und einzeln an die Energiequelle anschaltet, noch einen Generator zur Erzeugung eines impulsintensitätsabhängigen Steuersignals zur Steuerung der Quantität bzw. Art der Anzeige innerhalb der jeweils angesteuerten Einheit auf.

Der Erfindung hat die Aufgabe zugrunde gelegen, eine Möglichkeit zur Protokollierung der Prüfergebnisse und zur Abbildung von Hüllkurven aus hintereinander folgenden Anzeigen zu schaffen, wodurch die Abtastgeschwindigkeit des Prüfkopfes gegenüber dem Prüfling erhöht werden kann ohne eine Beeinträchtigung bei der Auswertung der Impulsabbildung dafür in Kauf nehmen zu müssen.

In Weiterentwicklung des Grundgedankens der Erfindung ist noch die Aufgabe gelöst worden, den Vergleich des Bildes der Prüfergebnisse mit vorher angeschaltten Testfehlern zu erleichtern.

Die Erfindung besteht darin, daß jedem Anzeigeelement bzw. - bei Aggregaten, deren Einheiten aus einem Anzeigeelement mit digitalen Zahlenangaben bestehen - jeder Anzeigeeinheit ein von einem Impulsfolgefrequenzsignal gesteuerter Speicher zum Speichern der dem Anzeigeelement bzw. der Anzeigeeinheit zugeführten Signale beigeschaltet ist.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung besteht in einem in die Zuleitung des Impulsfolgefrequenzsignals zum Speicher eingeschalteten einstellbaren Verzögerungselement.

Nach einem weiteren Erfindungsgedanken sind die Anzeigeelemente für die Prüfbefunde mit Anzeigemitteln für die Kenntlichmachung der Art des Speicherzustandes verbunden, vorzugsweise parallel geschaltet. Es kann beispielsweise jeder Leuchtdiode für die Anzeige eines Prüfbefundes eine Leuchtdiode anderer Farbe für die Anzeige des Speicherzustandes parallel geschaltet sein. Oder es können als Anzeigeelemente Leuchtdioden mit veränderlicher Anzeigefarbe verwendet werden, wobei die Steuervorrichtung für das Aggregat eine Steuervorschaltung für das Steuern der Anzeigefarbe

der Leuchtdioden entsprechend dem Speicherzustand aufweist. Derartige Anzeigeelemente können aus antiparallel geschalteten Leuchtdioden verschiedenfarbiger Lichtemission bestehen.

In Weiterentwicklung des Grundgedankens der Erfindung ist jeder Anzeigeeinheit mit Speichern für die Anzeige und Speicherung der Prüfbefunde eine Anzeigeeinheit mit Speichern für die Anzeige und Speicherung eines Testfehlers parallel geschaltet. Es kann jedoch auch jedem Speicher für die Speicherung eines Prüfbefundes ein Speicher für die Speicherung eines Testfehlerbefundes parallel geschaltet sein, wobei beide Speicher über eine ODER-Schaltung mit einem Anzeigeelement zwecks Überlagerung der Anzeige des Prüf- und des Testfehlerbefundes verbunden sind.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung von vier beispielsweisen Schaltungen für Aggregate gemäß der Erfindung anhand der Zeichnungen. Diese zeigen:

Fig. 1: einen Ausschnitt einer beispielsweisen Schaltung eines Aggregates gemäß der Erfindung mit einstellbarer Speicherzeit,

Fig. 2: einen Ausschnitt einer für die zusätzliche Anzeige und Speicherung eines Testbildes weiter ausgebauten Schaltung gemäß Fig. 1, mit gesonderten Anzeigeelementen für den Prüfbefund und das Testbild,

509810/1080

Fig. 3: einen Ausschnitt einer Schaltung gemäß Fig. 2,  
jedoch mit Überlagerung des Prüfbildes und des  
Testbildes und

Fig. 4: einen Ausschnitt einer abgewandelten Schaltung  
für die Überlagerung eines Prüfbildes und eines  
Testbildes.

Bei der Schaltung nach Fig. 1 sind  $n_S \cdot n_Z$  Anzeigeelemente 3, vorzugsweise Leuchtdioden, in einem  $n_S$  Spalten und  $n_Z$  Zeilen enthaltenden Abbildungsfeld angeordnet. Es ist aus Gründen der Vereinfachung jeweils die Schaltung für das erste und  $n_S$ -te Anzeigeelement jeder Spalte und für das erste und  $n_Z$ -te Anzeigeelement jeder Zeile dargestellt. Jedes Anzeigeelement ist mit einem Speicher 2 für die Speicherung der dem Anzeigeelement 3 zugeführten Signale (Prüfbefundsignale) zusammengeschaltet.

Die Signale für die Zeilen- und Spaltenansteuerung werden über eine UND-Schaltung 1 den Speichern 2 und Anzeigeelementen 3 zugeführt.

Die Löschung der Speicher 2 erfolgt mittels eines Impulsfolgefrequenz - Signals des den Sender für die Ultraschallimpulse steuernden Generators über einen Schalter  $S_1$  mit drei Schaltstellungen a, b und c. Bei der Schaltstellung a

2342795

wird das Signal unmittelbar den Speichern 2 zugeleitet, so daß diese nach jedem Meßvorgang gelöscht werden, wogegen bei der Schaltstellung c keine Lösung der Speicher 2 erfolgt (Speicherzeit  $\infty$ ). Dem Schaltkontakt b des Schalters S<sub>1</sub> ist ein einstellbares Verzögerungselement 4 vorgeschaltet, sodaß bei der Schalterstellung b die Speicher 2 nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit gelöscht werden.

Bei Benutzung eines Aggregates gemäß der Erfindung im Rahmen der zerstörungsfreien Untersuchung von Objekten, z.B. eines Werkstückes, auf darin enthaltene Fehler mittels Impulsen, vorzugsweise Ultraschall-Impulsen, werden die an den Fehlerstellen bzw. (Grenzflächen des Werkstückes reflektierten Impulse nach Verstärkung in einem Empfänger dem Darstellungsaggregat zwecks Anzeige und Speicherung zugeliefert. Dabei sind vorzugsweise die innerhalb einer Spalte angeordneten Anzeigeelemente 3 zu einer Einheit zusammengeschaltet, und alle diese Einheiten werden innerhalb der Zeit, die ein Impuls zum Durchlaufen der Meßstrecke braucht, zeitlich nacheinander angesteuert mittels eines Impulsfolgefrequenz-Signals, das dem Eingang E<sub>1</sub> der UND-Schaltungen 1 zugeleitet wird. Die Anschaltdauer einer Spalte ergibt sich somit als Quotient aus der Impulslaufzeit und der Zahl der Spalten, wobei sich die Impulslaufzeit als Quotient aus der Meßlänge und der dem Werkstoff zugehörigen Schallgeschwindigkeit ergibt.

509810/1080

BAD ORIGINAL

Ein von der Intensität des empfangenen Impulses abhängiges Signal wird als Zeilenansteuerungssignal den Eingängen  $E_2$  der UND-Schaltungen 1 zugeleitet, sodaß die jeweils angeschaltete Zeilenanzahl die Impulsintensität kennzeichnet. Die Anzeigeelemente geben nur dann eine Anzeige (Aufleuchten der Leuchtdioden 3), wenn sie gleichzeitig mittels des Zeilen- und des Spaltenansteuerungssignals angesteuert werden.

Die Speicher 2 speichern die den Anzeigeelementen 3 zugeführten Signale für die mittels des Schalters  $S_1$  eingesetzte Zeit. Diese Speicherung stellt bei der Verwendung von Leuchtdioden als Anzeigeelemente keine besondere Schwierigkeit dar und eröffnet damit der Ultraschallprüfung beträchtliche neue Anwendungsmöglichkeiten, da bisher die Speicherung von Ultraschall-Impulsen und die Schaffung von Nullkurvendarstellungen aus hintereinanderfolgenden Anzeigen von Ultraschall-Impulsen nur mit einem in der Regel für die kommerzielle Werkstoffprüfung wirtschaftlich nicht vertretbaren technischen Aufwand möglich war. Es kann z.B. die Prüfung mittels Ultraschalles von Hand erheblich schneller durchgeführt werden, als das bei der bisher notwendigen ständigen Beobachtung des Bildschirmes möglich war. Beim Auftauchen eines gespeicherten Fehlerbildes kann dann der

entsprechende Abschnitt langsamer und gründlicher untersucht werden in der Weise, in der beim Arbeiten mittels der bekannten Geräte die gesamte Prüfung vollzogen werden muß. Ein weiteres Beispiel ist das Prüfen heißer Objekte, bei denen das Kontaktieren auf der Oberfläche auf einen nur kurzen Zeitabschnitt beschränkt werden muß, währenddessen das Erkennen und Auswerten des Ozillographenbildes der bekannten Geräte jedoch nicht möglich ist. Ferner bietet sich die Möglichkeit, durch Versiegeln des Speicherschalters dem Prüfer ein Manipulieren der Anzeige unmöglich zu machen, sodaß das verbleibende Speicherbild ein verlässliches dokumentarisches Medium für die angezeigten maximalen Fehleramplituden darstellt. Bei der Schweißnahtprüfung operiert man schon heute mit der sog. Halbwertsbreite, d.i. die Meßlänge, in der die Reflexion von einer Fehlstelle beim Überfahren mit einem Winkelprüfkopf auf die Hälfte der Maximalamplitude abgesunken ist. Bei einem gegebenen Schallbündel ergibt sich daraus eine zusätzliche Information für die Fehlergeometrie.

Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt aus einer beispielsweisen Ausführungsform einer Schaltung, deren Elemente aus Paaren parallel geschalteter Anzeigeelemente mit Speicher bestehen für die gleichzeitige Anzeige und Speicherung des Prüfbefundbildes und des Bildes eines Testfehlers.

Die Gesamtschaltung entspricht der in Fig. 1 gezeigten, wobei die Speicher 2 und Anzeigeelemente 3 der Schaltung nach Fig. 1 durch <sup>je</sup> ein Paar parallel geschalteter Anzeigeelemente 3a, 3b mit jeweils einem Speicher 2a, 2b unter Vorschaltung jeweils einer UND-Schaltung 1a, 1b ersetzt sind. Die Anzeigeelemente 3a und die Speicher 2a dienen der Anzeige und Speicherung der Prüfbilder, während die Anzeigeelemente 3b und Speicher 2b für die Anzeige und Speicherung eines Testfehlerbildes als Bezugsgröße bestimmt sind. Die Löschung des Speichers 2b wird mittels eines Impulsfolgefrequenzsignals über einen Schalter S<sub>2</sub> gesteuert, der zwei Schaltkontakte a' (für Löschung nach jedem Meßvorgang) und b' (für Speicherzeit  $\infty$ ) aufweist. Den parallel geschalteten Eingängen E<sub>a1</sub> und E<sub>b1</sub> der UND-Schaltungen 1a und 1b werden die Signale für die Zeilen- und Spaltenansteuerung über die UND-Schaltung 1 zugeführt, und die parallel geschalteten Eingänge E<sub>a2</sub> und E<sub>b2</sub> der UND-Schaltungen 1a und 1b sind mit dem Kontakt a'' bzw. b'' eines Schalters S<sub>3</sub> verbunden, mit welchem das Anzeigaggregat von dem Betrieb für Anzeige und Speicherung eines Testfehlers (Schalterstellung b'') auf den Normalbetrieb mit Anzeige und Speicherung der Bilder des Prüfbefundes ohne Testfehleranzeige und -speicherung (Schalterstellung a'') umschaltbar ist.

Die Fig. 3 veranschaulicht mittels eines Ausschnittes eines

Schaltbildes, wie die Schaltung nach den Fig. 1 und 2 abgewandelt werden kann, um außer der Speicherung eines Prüfbildes und eines Testbildes noch die Überlagerung eines Prüfbildes und eines Testbildes auf einem Anzeigeelement 3 zu ermöglichen. Es werden zu diesem Zweck die beiden Anzeigeelemente 3a und 3b der Schaltung nach Fig. 2 unter Vorschaltung einer ODER-Schaltung 5 durch ein einziges Anzeigeelement 3 ersetzt. Die übrigen Schaltungselemente können den in Fig. 1 bzw. Fig. 2 gezeigten und unter Bezugnahme auf diese Figuren beschriebenen entsprechen. Mittels der Anzeigeelemente 3 kann einem Testbild ein Prüfbild überlagert werden, wodurch ein Vergleich erleichtert werden kann.

In Fig. 4 ist beispielsweise ein Ausschnitt einer Schaltung für eine Ausführungsform eines Darstellungsagregates mit Testbild- und Prüfbildanzeige und -speicherung und Anzeige des Speicherzustandes gezeigt. Diese Schaltung entspricht von den Eingängen der UaD-Schaltungen 1 bis einschließlich der Speicher 2a und 2b und den Schaltungselementen zu deren Lösung sowie dem Umschalter  $S_3$  der Schaltung nach Fig. 2 bzw. Fig. 1. Statt der parallel geschalteten Leuchtdioden 3a und 3b der Schaltung nach Fig. 2 ist jeweils ein Anzeigeelement 3' vorgesehen, das aus zwei antiparallel geschalteten Leuchtdioden 3a' und

3b' besteht, deren Lichtemission unterschiedliche Farbe hat. Bei Stromrichtungsumkehr ändert sich die Anzeigefarbe der Leuchtdiode 3'. An die beiden Zuleitungen zu dieser Diode 3' ist je eine UND-Schaltung 1'a bzw. 1'b ausgangsseitig angeschlossen, deren Eingang E'a1 bzw. E'b1 die Spalten- und Zeilenansteuerungssignale zugeleitet werden und deren Eingang E'a2 bzw. E'b2 mit je einem Schaltkontakt a'' bzw. b'' eines Schalters S<sub>4</sub> verbunden ist, mit dem jeweils einer dieser Ausgänge mit einem positiven Spannungspol zu verbinden ist, während der Schalter S<sub>3</sub> die Eingänge E'a2 und E'b2 je nach seiner Stellung mit einem negativen Spannungspol verbindet. Durch Umschalten der Schalter S<sub>3</sub> und S<sub>4</sub> wird eine Richtungsumkehr des durch die Diode 3' fließenden Stromes bewirkt. Bei Stellung des Schalters S<sub>4</sub> in der Schaltstellung a'' wird der Speicherzustand des Prüfbildspeichers 2a angezeigt und bei der Schaltstellung b'' der Speicherzustand des Testbildspeichers 2b.

Der Schalter S<sub>4</sub> kann durch einen elektronischen Umschalter mit einer Umschaltfrequenz >25 Hz ersetzt werden. Dem menschlichen Auge erscheint die Anzeige der beiden Leuchtdioden 3a' und 3b' dann als zweifarbiges stehendes Bild.

\* der UND-Schaltungen 1a bzw. 1b

Ansprüche:

1. Aus einem Anzeigeteil und einer Steuervorrichtung bestehendes Impulsverlaufdarstellungsaggregat nach Patent ..... (Patentanmeldung P 22 07 164-3-52) für ein Gerät zur zerstörungsfreien Untersuchung von Objekten auf darin enthaltenen Unregelmäßigkeiten mittels Impulsen, vorzugsweise Ultraschall-Impulsen, die, von einem Sender ausgehend, in das zu untersuchende Objekt eindringen, an Stellen mit einer Unregelmäßigkeit reflektiert und nach Reflexion bzw. Durchlauf empfangen, verstärkt und zwecks meßtechnischer Erfassung von Fehlerlage und Fehlergröße dem Darstellungsaggregat zugeleitet werden, dessen Anzeigeteil eine Anzahl von bezüglich der Quantität oder der Art der Anzeigeunabhängig voneinander steuerbaren (Leuchtelement-) Anzeigeeinheiten aufweist, deren Anzahl und Zahl der optisch unterscheidbaren Aussteuerungsstufen bei Verwendung dieser Größen als Anzeigekriterien für Impulslaufzeit und Impulsintensität eine die Benutzung des Aggregates anstelle eines Kathodenstrahlrohres meßtechnisch ermöglichte Anzeigepräzision ergibt, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Anzeigeelement (3, 3', 3a, 3b, 3a', 3b') bzw. - bei Aggregaten, deren Einheiten aus einem Anzeigeelement mit digitalen Zahlenangaben bestehen - jeder Anzeigeeinheit ein von einem Impulsfolgefrequenzsignal gesteuerter Speicher (2, 2a, 2b) zum Speichern

zum Speicherern der dem Anzeigeelement bzw. der Anzeigeeinheit zugeführten Signale beigeschaltet ist.

2. Aggregat nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein in die Zuleitung des Impulsfolgefrequenzsignals zum Speicher (2, 2a, 2b) eingeschaltetes einstellbares Verzögerungselement (4).

3. Aggregat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigeelemente für die Prüfbefunde (3a, 3a') mit Anzeigemitteln (3b, 3b') für die Kennzeichnung der Art des Speicherzustandes verbunden, vorzugsweise parallel geschaltet sind.

4. Aggregat nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Leuchtdiode für die Anzeige eines Prüfbefundes (3a, 3a') eine Leuchtdiode anderer Farbe (3b, 3b') für die Anzeige des Speicherzustandes parallel geschaltet ist.

5. Aggregat nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Anzeigeelemente Leuchtdioden mit veränderlicher Anzeigefarbe verwendet werden und daß die Steuervorrichtung eine Steuerschaltung für das Steuern der Anzeigefarbe der Leuchtdioden entsprechend dem Speicherzustand aufweist.

6. Aggregat nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigeelemente (3') aus antiparallel geschalteten Leuchtdioden (3a', 3b') verschiedenfarbiger Lichtemission bestehen.

7. Aggregat nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Anzeigeeinheit (3a) mit Speichern (2a) für die Anzeige und Speicherung der Prüfbefunde eine Anzeigeeinheit (3b) mit Speichern (2b) für die Anzeige und Speicherung eines Testfehlers parallel geschaltet ist (Fig. 2).

8. Aggregat nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Speicher (2a) für die Speicherung eines Prüfbefundes ein Speicher (2b) für die Speicherung eines Testfehlers parallel geschaltet ist und daß beide Speicher (2a, 2b) über eine ODER-Schaltung (5) mit einem Anzeigeelement (3) verbunden sind (Fig. 3).

2342795

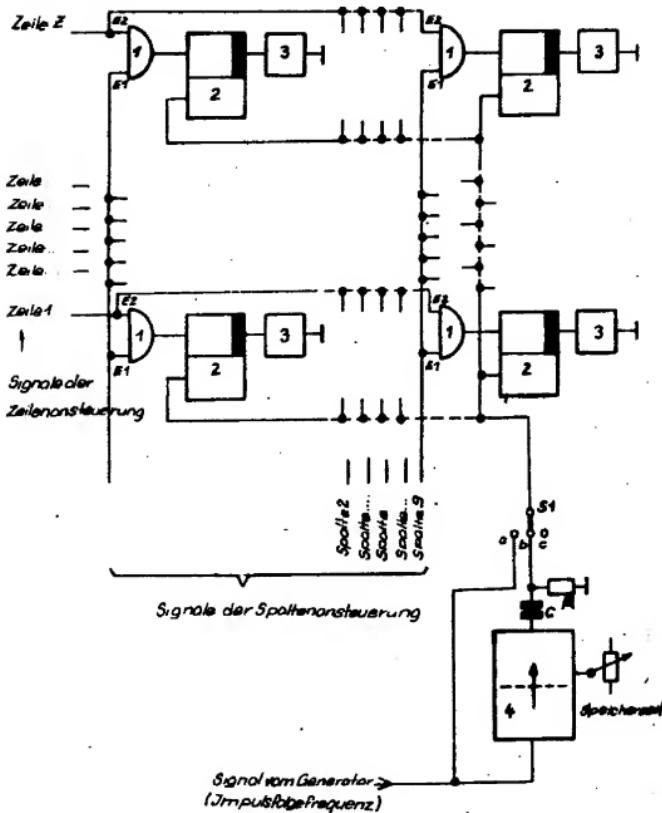


Fig.1

509810/1080

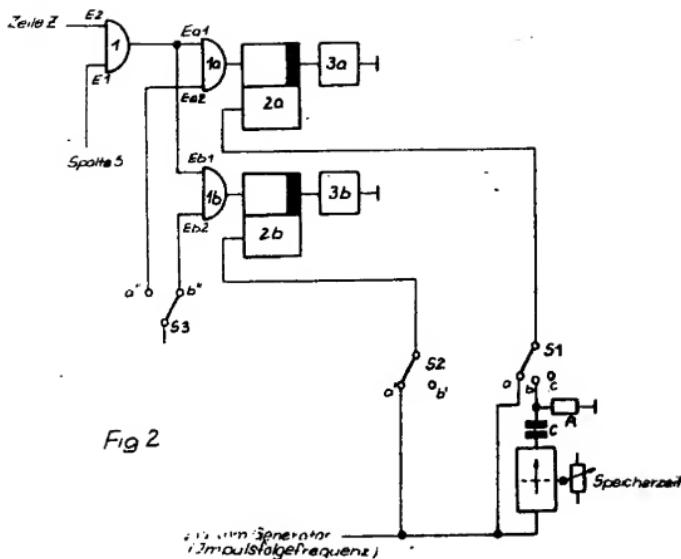


Fig 2

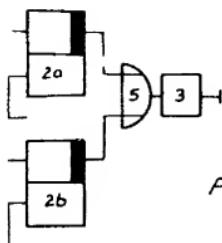


Fig. 3

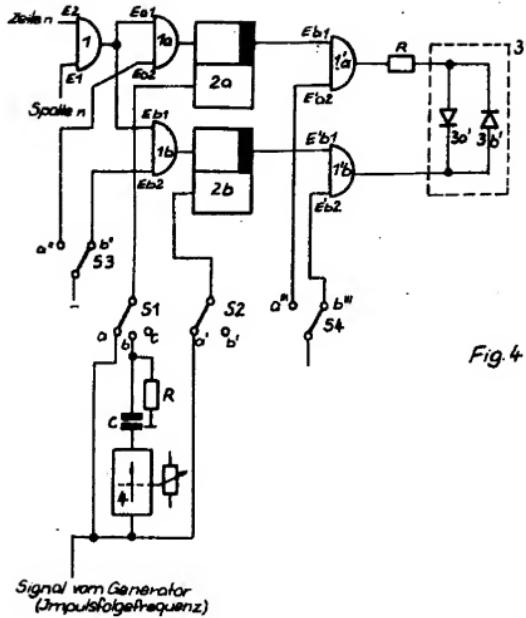


Fig. 4